

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-162537

(43)Date of publication of application : 10.06.2004

(51)Int.Cl.

F01N 3/02  
B01D 39/20  
// B01D 46/00

(21)Application number : 2002-326585

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 11.11.2002

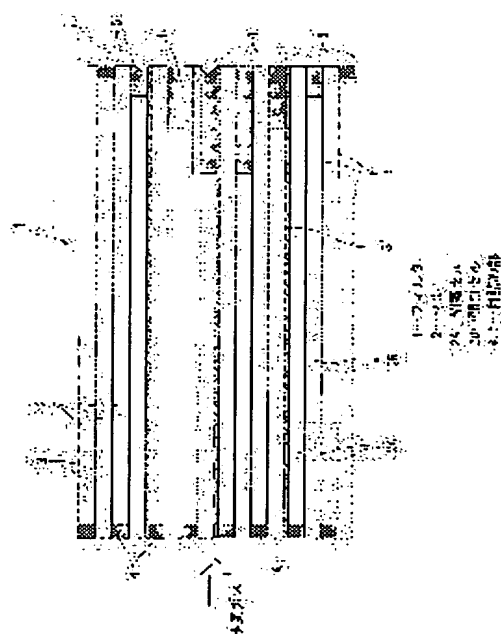
(72)Inventor : SHIBATA KATSUHIRO  
ITO HIDETOSHI  
YAMAGUCHI YASUAKI

## (54) EXHAUST PARTICULATE FILTER OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To avoid the problem of being damaged when a temperature gradient becomes large at regenerating time when an exhaust particulate accumulates much in a central part of a honeycomb type monolithic filter 1.

**SOLUTION:** This exhaust particulate filter is constituted as the honeycomb type monolithic filter 1 using porous ceramics, and a blocking-up cell 2A having the upstream end blocked up by a mesh-clogging part 4 and an opening cell 2B having the downstream end blocked up by a mesh-clogging part 5 are alternately adjacently arranged. The length L of the downstream side mesh-clogging part 5 of the opening cell 2B is longest in the filter center, and is shortest in the outermost peripheral part of the filter, and gradually changes between both. The substantial passage length of the opening cell 2B is determined according to this length. Thus, since ventilation resistance of the filter central part becomes large and exhaust air flowing in an outer peripheral part increases, the distribution of a particulate accumulation quantity is further uniformized, and the temperature gradient at regenerating time is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.09.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

It consists of a honeycomb mold monolith filter using the porous material which has the lock out cel of a large number by which the upper edge was blockaded, and the opening cel of a large number by which the down-stream edge was blockaded. The exhaust air particle filter of the internal combustion engine characterized by the path length of the above-mentioned opening cel being short in the center of filter section, and consisting of the filter periphery sections for a long time in the exhaust air particle filter of the internal combustion engine which is infixed in an internal combustion engine's exhaust air system, and does uptake of the exhaust air particle in exhaust gas.

[Claim 2]

The exhaust air particle filter of the internal combustion engine according to claim 1 characterized by being short gradually toward a core from the filter periphery section so that the path length of the above-mentioned opening cel may become the shortest in the center of filter section.

[Claim 3]

The die length of the appearance of a honeycomb mold monolith filter is the exhaust air particle filter of the internal combustion engine according to claim 1 or 2 characterized by the center of filter section differing in the die length of the weather-strip section which it is with the center of filter section and the filter periphery section, is equal, and blockades the down-stream edge of an opening cel from the filter periphery section.

[Claim 4]

The exhaust air particle filter of the internal combustion engine according to claim 1 or 2 with which the die length of the appearance of a honeycomb mold monolith filter is characterized by differing in the center of filter section and the filter periphery section.

[Claim 5]

The exhaust air particle filter of the internal combustion engine according to claim 4 characterized by having dented so that the end face of the downstream of a honeycomb mold monolith filter may be relatively located in the upstream in the center of filter section.

[Claim 6]

The exhaust air particle filter of the internal combustion engine according to claim 1 to 5 with which the arrangement pattern of an opening cel and a lock out cel is characterized by the same thing in the center of filter section and the filter periphery section.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to amelioration of the exhaust air particle filter which consists of an exhaust air particle filter which carries out uptake of the exhaust air particle contained in an internal combustion engine's exhaust gas, especially a honeycomb mold monolith filter equipped with many cels.

[0002]

[Description of the Prior Art]

In order to remove exhaust air particles, such as soot (Soot) that in the exhaust gas of an internal combustion engine, especially a Diesel engine contained, infixing the exhaust air particle filter called DPF (diesel particulate filter) etc. in an exhaust air system, and carrying out uptake of the exhaust air particle from the former, so that the patent reference 1 may see is performed. [ comparatively many ] And since this kind of filter produces blinding with time in connection with the uptake of an exhaust air particle, generally it burns the exhaust air particle which carried out uptake to it being also with a certain means, and he is trying to remove it from a filter. In addition, many exhaust air particle filters with the so-called catalyst which made the catalyst metal support for acceleration of the oxidation exothermic reaction of an exhaust air particle which carried out uptake, CO under exhaust air, clearance of HC, etc. are also used.

[0003]

As the above-mentioned exhaust air particle filter, the thing of honeycomb mold monolith structure using porous materials, such as ceramics which is indicated by the patent reference 1, is known.

[0004]

This is formed in the shape of a cylinder with porous ceramics, in accordance with shaft orientations, it has the cel of many detailed paths, i.e., a large number, in the interior, and each cel is divided into it with the thin wall. And some things in many cels are blockaded at the upper edge of a filter (the so-called weather strip, \*\*\*\*\*), and the remaining things are blockaded at the down-stream edge of a filter. Typically, the cel (this is called a lock out cel) by which the upper edge was blockaded, and the cel (this is called an opening cel) by which the down-stream edge was blockaded adjoin mutually, and is arranged by turns. Therefore, the exhaust gas which flowed into the opening cel from the upstream will flow into the lock out cel which adjoins through a porous wall, and it will flow out of the down-stream edge as for which this lock out cel carried out opening. In case exhaust gas passes a porous wall, uptake clearance of the exhaust air particle contained in exhaust gas is mainly carried out here.

[0005]

[Patent reference 1]

JP,5-222913,A

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

In the above exhaust air particle filters, as a velocity distribution of exhaust gas, since the rate of flow serves as a high property, there is an inclination which many exhaust air particles deposit by the core as a core.

Drawing 8 is the explanatory view of the deposition condition of the exhaust air particle in such a honeycomb mold monolith filter. In this example Although the opening cel 21 and the lock out cel 22 adjoin by turns, and are arranged, and the edge of the downstream of the opening cel 21 is covered with the exhaust air particle removed from exhaust gas so that it may be shown as a sign 23 There are few exhaust air particles which collect on the filter periphery section, and a lot of exhaust air particles deposit the center of filter section so that it may illustrate.

[0007]

Therefore, after the exhaust air particle has accumulated on an ununiformity in this way, if playback of an exhaust air particle filter, i.e., combustion clearance of an exhaust air particle, is performed, as the calorific value of the core which the exhaust air particle has deposited shows an example to a large next door and drawing 9, the temperature gradient between the cores and the periphery sections in a filter downstream part will become very large. Consequently, there is a possibility that the stress inside the filter which consists of ceramics etc. may result in breakage -- a large next door and a crack occur.

[0008]

[Means for Solving the Problem]

Then, this invention consists of a honeycomb mold monolith filter using the porous material which has the lock out cel of a large number by which the upper edge was blockaded, and the opening cel of a large number by which the down-stream edge was blockaded. In the exhaust air particle filter of the internal combustion engine which is infixed in an internal combustion engine's exhaust air system, and does uptake of the exhaust air particle in exhaust gas, in the center of filter section, it was short, and the path length (path length of filter shaft orientations) of the above-mentioned opening cel consisted of the filter periphery sections for a long time. Thus, what is necessary is just to make it the center of filter section differ in the die length of the weather-strip section which blockades the down-stream edge of for example, an opening cel from the filter periphery section, in order to change the path length of an opening cel. In this case, the die length of the appearance of a honeycomb mold monolith filter is with the center of filter section and the filter periphery section, and can be made into an equal. Moreover, the die length of the appearance of a honeycomb mold monolith filter itself may be changed in the center of filter section and the filter periphery section.

[0009]

Since exhaust gas flows to a lock out cel through the wall of the porosity which enters in an opening cel from the upstream, and divides between cels, if the path length of an opening cel is shortened, exhaust gas will stop being able to flow easily. Therefore, the rate of flow of the center of filter section is controlled as a velocity distribution of the whole filter. Consequently, the difference of the deposition condition of the exhaust air particle in the center of filter section and the filter periphery section becomes small, and the temperature gradient at the time of combustion of the deposited exhaust air particle, i.e., filter playback, becomes small.

[0010]

[Effect of the Invention]

According to this invention, since the difference of the deposition condition of the exhaust air particle of the center of filter section and the filter periphery section can be made small and the temperature gradient of the interior at the time of filter playback becomes small by changing the path length of an opening cel, breakage of the filter by internal stress can be prevented.

[0011]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the gestalt of desirable implementation of this invention is explained to a detail based on a drawing.

[0012]

Drawing 1 and 2 show the 1st example of this invention constituted as the exhaust air particle filter, i.e., a diesel particulate filter, used for the uptake of a Diesel engine's exhaust air particle, and consist of this example as a filter 1 of the honeycomb mold monolith structure where porous ceramics were used. The filter 1 made from the ceramics of the integral construction which makes the shape of a cylinder as a whole has the cel 2 of many detailed paths, i.e., a large number, in accordance with the shaft orientations, and each cel 2 is divided with the thin wall 3. And some things in many cels 2 consist of upper edges of a filter 1 as lock out cel 2A secondarily blockaded by the weather-strip section 4, and the remaining things are constituted as an opening cel 2B secondarily blockaded by reverse by the weather-strip section 5 at the down-stream edge of a filter 1. In the example of a graphic display, the cel 2 which makes a cross-section abbreviation square is arranged in a grid pattern, and lock out cel 2A which the upper edge closed, and opening cel 2B which the upper edge opened adjoin mutually, and is arranged by turns. Therefore, the exhaust gas which flowed into opening cel 2B from the upstream flows into lock out cel 2A which adjoins through the porous wall 3, and flows out of the down-stream edge as for which this lock out cel 2A carried out opening. And in case exhaust gas passes the porous wall 3, uptake clearance of the exhaust air particle contained in exhaust gas is mainly carried out here. In addition, as shown in drawing 1, a total of 16 cels 2 beside [ four ] four length x

constitute one segment 6, and wall 3' between each segment 6 consists of examples of a graphic display more thickly than the wall 3 between other cels 2.

[0013]

Here, in this invention, die-length [ of the weather-strip section 5 which blockades the down-stream edge of opening cel 2B ] L, i.e., weather-strip die-length L from the filter 1 downstream end face 7, is relatively long in opening cel 2B located in the center of filter section, and it is short relatively by opening cel 2B located in the filter periphery section. Especially die-length L of the weather-strip section 5 is the longest at opening cel 2B located in a center of filter, and it is the shortest at opening cel 2B of the filter outermost periphery, and among both, die-length L is changing continuously so that the center of filter section is approached, and it may become short gradually. Since it is die length until the substantial path length of each opening cel 2B results [ from the end face 8 of the upstream of a filter 1 ] in the weather-strip section 5, it is setting up die-length L of each weather-strip section 5 as mentioned above, and the substantial path length of opening cel 2B becomes short gradually, and will become the shortest in the location of a center of filter as it is the longest at the filter outermost periphery and goes to a center of filter from here. In addition, in drawing 1 and drawing 2, although each cel 2 is drawn very thickly in order to make an understanding easy, actually, each cel 2 is detailed and many cels 2 are formed more.

[0014]

As mentioned above, by shortening the path length of opening cel 2B in the center of filter section, the ventilation resistance in the center of filter section becomes large relatively, and the velocity distribution of the filter 1 mentioned above is offset. That is, the velocity distribution in the inclination which becomes high in the center of filter section equalizes more. Therefore, the amount of the exhaust air particle deposited in each opening cel 2B will become more uniform in the center of filter section and the filter periphery section. Therefore, at the time of the filter playback in which the deposited exhaust air particle burns, as the example of temperature distribution is shown in drawing 3, a extreme temperature difference does not arise but the temperature gradient of the filter 1 interior becomes loose. In addition, drawing 3 corresponds to drawing of longitudinal section of drawing 2, left-hand side is an upper edge and right-hand side is a down-stream edge.

[0015]

About the temperature gradient at the time of this playback, an example is explained further. As shown in drawing 4, the filter 1 from which die-length L of the weather-strip section 5 of opening cel 2B is set to 5mm by the filter outermost periphery, and is set to 50mm by the center of filter, and die-length L of the fixed rate [ every ] weather-strip section 5 changes among these was made as an experiment. In addition, as a dimension of the filter 1 whole, it is 152.4mm in the diameter of 143.7mm, and overall length. The maximum temperature gradient of the filter 1 interior at the time of playback was measured having made this filter 1 made as an experiment deposit soot as an exhaust air particle, and changing that alimentation. Moreover, as elegance, the filter 1 which made die-length L of the weather-strip section 5 homogeneity (5mm) in each part was made as an experiment, and the maximum temperature gradient at the time of playback was measured similarly conventionally. Drawing 5 summarizes the result. As shown in drawing 5, according to this example, compared with the conventional thing, the temperature gradient at the time of playback is eased clearly, and a temperature gradient can be made small also in the condition that a lot of soot than the conventional thing has accumulated especially.

[0016]

In addition, according to this invention, although he is trying to raise the ventilation resistance of the center of filter section relatively at the thing of JP,5-222913,A mentioned above by changing the arrangement pattern of opening cel 2B and lock out cel 2A in the center of filter section and the filter periphery section, as shown in drawing 1, the arrangement pattern of opening cel 2B and lock out cel 2A can be made uniform in each part. Therefore, the problem of the local temperature rise by only many opening cel 2Bs which are mentioned as a technical problem in the above-mentioned official report gathering is not invited.

[0017]

Next, drawing 6 shows the 2nd example of this invention. Although die-length L of the weather-strip section 5 is changed in order for this filter 1 to have the same fundamental configuration as the filter 1 of the 1st example mentioned above and to change the substantial path length of opening cel 2B, in this example, die-length L of the weather-strip section 5 differs by making not a cel unit but the segment 6 into a unit especially. That is, die-length L of the weather-strip section 5 of opening cel 2B belonging to the segment 6 of the filter outermost periphery is the shortest, and die-length L of the weather-strip section 5 of opening cel 2B belonging to the segment 6 of a center of filter is the longest, and the die length of the weather-strip

section 5 is changing gradually among both. And in opening cel 2B belonging to the same segment 6, it has the weather-strip section 5 of the same die-length L.

[0018]

Next, drawing 7 shows the 3rd example of this invention. Although the filter 1 of this example is constituted as a cylinder-like honeycomb mold monolith filter using porous ceramics like each example mentioned above, as the center of filter section becomes [ the path length of each cel 2 ] short, the configuration of a down-stream edge is making the anomaly. That is, to the end face 8 of the upstream of a filter 1 making one flat side, at the down-stream edge, the end face 7 is making the shape of a stairway so that the center of filter section may be located in the upstream. That is, the configuration where it dented as a whole so that a core might serve as the upstream is made. In the example of a graphic display, more specifically, the location of an end face 7 is shifted to filter shaft orientations by making a segment 6 into a unit so that it may illustrate as signs 7a, 7b, and 7c. And each die length of the weather-strip section 5 is equal. Also in the configuration of this example, the ventilation resistance of the center of filter section becomes large relatively, and can make small the temperature gradient at the time of playback as well as each example mentioned above.

[0019]

In addition, it is also possible to constitute so that the location of a filter 1 down-stream edge may be gradually shifted per cel.

[0020]

As mentioned above, although the example using porous ceramics as a honeycomb mold monolith filter was explained, it is possible to apply this invention also to the honeycomb mold monolith filter which consists of metal form.

[0021]

Moreover, in the exhaust air particle filter with the so-called catalyst which made the filter which consists of ceramics etc. support a catalyst metal, it is applicable similarly for acceleration of the oxidation exothermic reaction of an exhaust air particle which carried out uptake, CO under exhaust air, clearance of HC, etc.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The front view showing the 1st example of the exhaust air particle filter concerning this invention.

[Drawing 2] Drawing of longitudinal section of this exhaust air particle filter.

[Drawing 3] The explanatory view showing the temperature distribution at the time of the playback.

[Drawing 4] The explanatory view showing weather-strip die-length L of the filter made as an experiment.

[Drawing 5] Property drawing showing the maximum temperature gradient at the time of playback.

[Drawing 6] Drawing of longitudinal section of an important section showing the 2nd example of the exhaust air particle filter concerning this invention.

[Drawing 7] Drawing of longitudinal section showing the 3rd example.

[Drawing 8] The sectional view showing a conventional exhaust air particle filter and its conventional particle deposition condition.

[Drawing 9] The explanatory view showing the temperature distribution at the time of the playback in the conventional exhaust air particle filter.

[Description of Notations]

1 -- Filter

2 -- Cel

2A -- Lock out cel

2B -- Opening cel

4 5 -- Weather-strip section

---

[Translation done.]

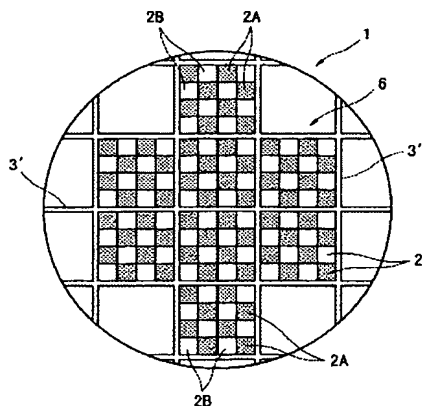
## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

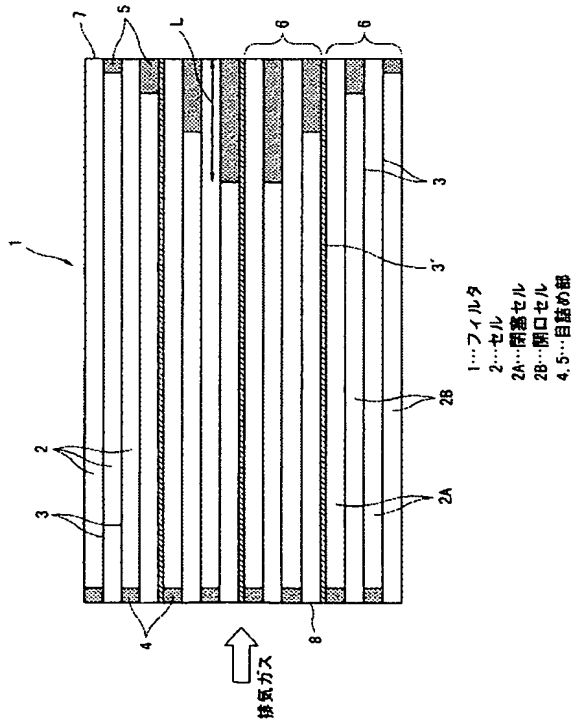
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

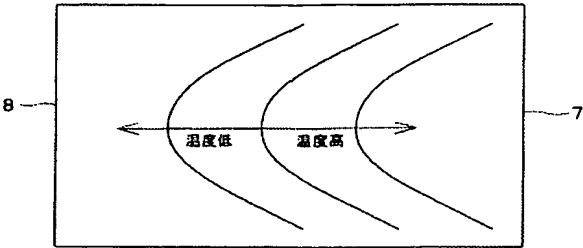
[Drawing 1]



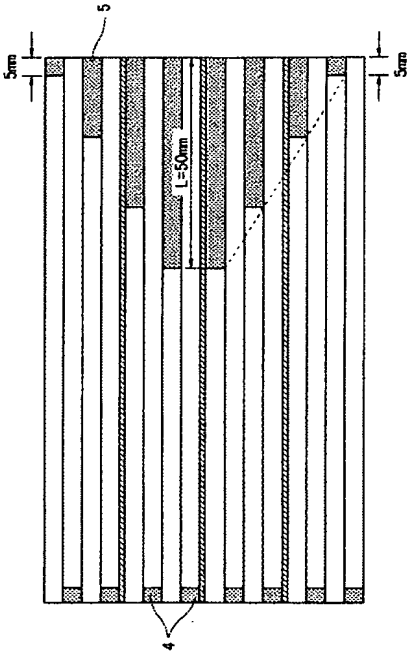
[Drawing 2]



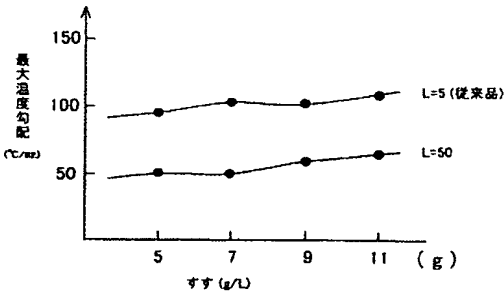
[Drawing 3]



[Drawing 4]

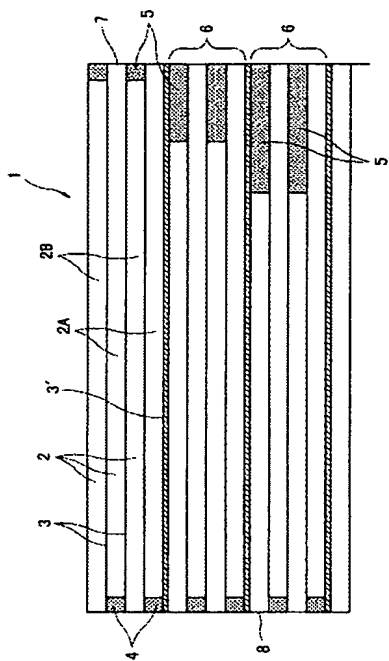


[Drawing 5]

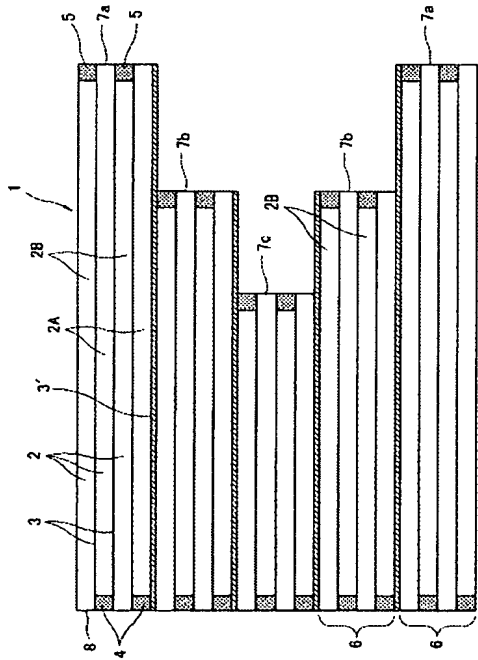


[Drawing 6]

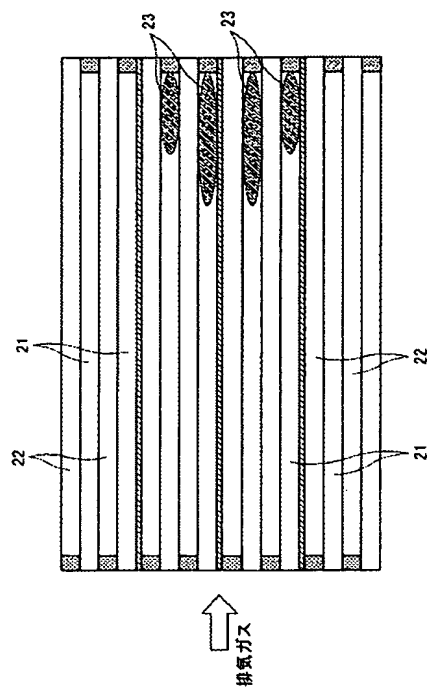




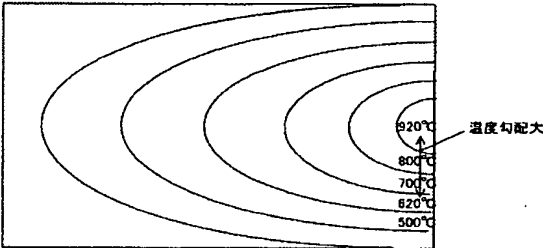
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-162537

(P2004-162537A)

(43) 公開日 平成16年6月10日(2004. 6. 10)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F01N 3/02  
B01D 39/20  
// B01D 46/00

F I

F01N 3/02 301C  
B01D 39/20 D  
B01D 46/00 302

テーマコード (参考)

3G090  
4D019  
4D058

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-326585 (P2002-326585)  
(22) 出願日 平成14年11月11日(2002. 11. 11)

(71) 出願人 000003997  
日産自動車株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
(74) 代理人 100096459  
弁理士 橋本 剛  
(74) 代理人 100086232  
弁理士 小林 博通  
(74) 代理人 100092613  
弁理士 富岡 潔  
(72) 発明者 柴田 勝弘  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内  
(72) 発明者 伊藤 秀俊  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

最終頁に続く

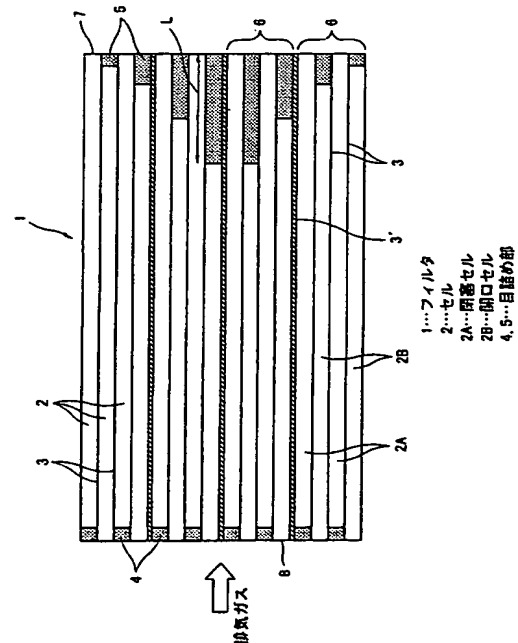
(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気微粒子フィルタ

## (57) 【要約】

【課題】 排気微粒子がハニカム型モノリスフィルタ1の中心部に多く堆積し、再生時に温度勾配が大となって損傷する問題を回避する。

【解決手段】 多孔質セラミックスを用いたハニカム型モノリスフィルタ1として構成されており、上流端が目詰め部4で閉塞された閉塞セル2Aと下流端が目詰め部5で閉塞された開口セル2Bとが交互にかつ隣接して配置されている。開口セル2Bの下流側の目詰め部5の長さLは、フィルタ中心で最も長く、フィルタ最外周部で最も短く、かつ両者間で徐々に変化する。これに応じて、開口セル2Bの実質的な通路長が定まる。これにより、フィルタ中心部の通気抵抗が大となり、外周部を流れる排気が多くなるので、微粒子堆積量の分布がより均一となり、再生時の温度勾配が小さくなる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

上流端が閉塞された多数の閉塞セルと下流端が閉塞された多数の開口セルとを有する多孔質材料を用いたハニカム型モノリスフィルタからなり、内燃機関の排気系に介装されて排気ガス中の排気微粒子を捕集する内燃機関の排気微粒子フィルタにおいて、上記開口セルの通路長が、フィルタ中心部では短く、かつフィルタ外周部では長く構成されていることを特徴とする内燃機関の排気微粒子フィルタ。

## 【請求項 2】

上記開口セルの通路長が、フィルタ中心部で最も短くなるように、フィルタ外周部から中心部に向かって、徐々に短くなっていることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気微粒子フィルタ。

10

## 【請求項 3】

ハニカム型モノリスフィルタの外形の長さはフィルタ中心部とフィルタ外周部とで等しく、開口セルの下流端を閉塞している目詰め部の長さがフィルタ中心部とフィルタ外周部とで異なっていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の排気微粒子フィルタ。

## 【請求項 4】

ハニカム型モノリスフィルタの外形の長さが、フィルタ中心部とフィルタ外周部とで異なっていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の排気微粒子フィルタ。

## 【請求項 5】

ハニカム型モノリスフィルタの下流側の端面が、フィルタ中心部で相対的に上流側に位置するように凹んでいることを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関の排気微粒子フィルタ。

20

## 【請求項 6】

開口セルと閉塞セルとの配置パターンが、フィルタ中心部とフィルタ外周部とで同一であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の内燃機関の排気微粒子フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は、内燃機関の排気ガス中に含まれる排気微粒子を捕集する排気微粒子フィルタ、特に多数のセルを備えたハニカム型モノリスフィルタからなる排気微粒子フィルタの改良に関する。

30

## 【0002】

## 【従来の技術】

内燃機関、特にディーゼル機関の排気ガス中に比較的多く含まれているスス（Soot）などの排気微粒子を除去するために、従来から、特許文献 1 に見られるように、DPF（ディーゼルパーティキュレートフィルタ）などと呼ばれる排気微粒子フィルタを排気系に介装し、排気微粒子を捕集することが行われている。そして、この種のフィルタは、排気微粒子の捕集に伴って経時的に目詰まりを生じるので、一般に、何らかの手段でもって捕集した排気微粒子を燃焼させ、フィルタから除去するようにしている。なお、捕集した排気微粒子の酸化発熱反応の促進あるいは排気中の CO や HC の除去などのために、触媒金属を担持させた所謂触媒付きの排気微粒子フィルタも多く用いられている。

40

## 【0003】

上記排気微粒子フィルタとしては、特許文献 1 に記載されているようなセラミックス等の多孔質材料を用いたハニカム型モノリス構造のものが知られている。

## 【0004】

これは、例えば多孔質セラミックスにて円柱状に形成され、その内部に、軸方向に沿って多数の微細な通路つまり多数のセルを有し、各セルが、薄い壁で仕切られている。そして、多数のセルの中の一部のものは、フィルタの上流端で閉塞（いわゆる目詰め、目封じ）され、残りのものは、フィルタの下流端で閉塞されている。典型的には、上流端が閉塞さ

50

れたセル（これを閉塞セルと呼ぶ）と下流端が閉塞されたセル（これを開口セルと呼ぶ）とが、互いに隣接して交互に配置されている。従って、上流側から開口セルに流入した排気ガスは、多孔質の壁を通して隣接する閉塞セルに流入し、この閉塞セルの開口した下流端から流出することになる。排気ガスに含まれていた排気微粒子は、主に、排気ガスが多孔質の壁を通過する際に、ここで捕集除去される。

【0005】

【特許文献1】

特開平5-222913号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような排気微粒子フィルタにおいては、排気ガスの流速分布として、中心部ほど流速が高い特性となるため、中心部により多くの排気微粒子が堆積する傾向がある。図8は、このようなハニカム型モノリスフィルタにおける排気微粒子の堆積状態の説明図であって、この例では、開口セル21と閉塞セル22とが交互に隣接して配置されており、排気ガスから除去された排気微粒子が、符号23として示すように、開口セル21の下流側の端部に溜まっていくのであるが、図示するように、フィルタ外周部に溜まる排気微粒子は少なく、フィルタ中心部ほど多量の排気微粒子が堆積する。

10

【0007】

従って、このように不均一に排気微粒子が堆積した状態で、排気微粒子フィルタの再生つまり排気微粒子の燃焼除去が行われると、排気微粒子が多く堆積している中心部の発熱量が大となり、図9に一例を示すように、フィルタ下流側部分における中心部と外周部との間の温度勾配が非常に大きくなる。この結果、セラミックス等からなるフィルタ内部の応力が大となり、クラックが発生するなど損傷に至る虞がある。

20

【0008】

【課題を解決するための手段】

そこで、この発明は、上流端が閉塞された多数の閉塞セルと下流端が閉塞された多数の開口セルとを有する多孔質材料を用いたハニカム型モノリスフィルタからなり、内燃機関の排気系に介装されて排気ガス中の排気微粒子を捕集する内燃機関の排気微粒子フィルタにおいて、上記開口セルの通路長（フィルタ軸方向の通路長）を、フィルタ中心部では短く、かつフィルタ外周部では長く構成した。このように開口セルの通路長を異ならせるためには、例えば、開口セルの下流端を閉塞している目詰め部の長さがフィルタ中心部とフィルタ外周部とで異なるようにすればよい。この場合、ハニカム型モノリスフィルタの外形の長さはフィルタ中心部とフィルタ外周部とで等しいものとすることができる。また、ハニカム型モノリスフィルタの外形の長さそのものを、フィルタ中心部とフィルタ外周部とで異ならせてもよい。

30

【0009】

排気ガスは、上流側から開口セル内に入り、かつセル間を仕切る多孔質の壁を通して閉塞セルへと流れるので、開口セルの通路長を短くすると、排気ガスが流れにくくなる。従って、フィルタ全体の流速分布として、フィルタ中心部の流速が抑制される。その結果、フィルタ中心部とフィルタ外周部とにおける排気微粒子の堆積状態の差が小さくなり、堆積した排気微粒子の燃焼つまりフィルタ再生時の温度勾配が小さくなる。

40

【0010】

【発明の効果】

この発明によれば、開口セルの通路長を異ならせることによって、フィルタ中心部とフィルタ外周部との排気微粒子の堆積状態の差を小さくすることができ、フィルタ再生時の内部の温度勾配が小さくなることから、内部応力によるフィルタの破損を防止することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の好ましい実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

50

## 【0012】

図1, 2は、ディーゼル機関の排気微粒子の捕集に用いられる排気微粒子フィルタつまりディーゼルパティキュレートフィルタとして構成した本発明の第1実施例を示しており、この実施例では、多孔質セラミックスを用いたハニカム型モノリス構造のフィルタ1として構成されている。全体として円柱状をなす一体構造のセラミックス製フィルタ1は、その軸方向に沿って、多数の微細な通路つまり多数のセル2を有し、各セル2が、薄い壁3で仕切られている。そして、多数のセル2の中の一部のものは、フィルタ1の上流端で目詰め部4により二次的に閉塞された閉塞セル2Aとして構成され、残りのものは、逆にフィルタ1の下流端で目詰め部5により二次的に閉塞された開口セル2Bとして構成されている。図示例では、断面略正方形をなすセル2が基盤の目状に配置され、上流端が閉じた閉塞セル2Aと上流端が開いた開口セル2Bとが、互いに隣接して交互に配置されている。従って、上流側から開口セル2Bに流入した排気ガスは、多孔質の壁3を通過して隣接する閉塞セル2Aに流入し、この閉塞セル2Aの開口した下流端から流出する。そして、排気ガスに含まれていた排気微粒子は、主に、排気ガスが多孔質の壁3を通過する際に、ここで捕集除去される。なお、図示例では、図1に示すように、縦4個×横4個の計16個のセル2が1つのセグメント6を構成しており、各セグメント6の間の壁3'は、他のセル2間の壁3よりも厚く構成されている。

10

## 【0013】

ここで、本発明においては、開口セル2Bの下流端を閉塞する目詰め部5の長さLつまりフィルタ1下流側端面7からの目詰め長さLが、フィルタ中心部に位置する開口セル2Bでは相対的に長く、フィルタ外周部に位置する開口セル2Bでは相対的に短くなっている。特に、目詰め部5の長さLは、フィルタ中心部に位置する開口セル2Bで最も長く、かつフィルタ最外周部の開口セル2Bで最も短く、両者間では、フィルタ中心部へ近づくほど徐々に短くなるように、長さLが連続的に変化している。それぞれの開口セル2Bの実質的な通路長は、フィルタ1の上流側の端面8から目詰め部5に至るまでの長さであるから、上記のように各目詰め部5の長さLを設定することで、開口セル2Bの実質的な通路長は、フィルタ最外周部で最も長く、ここからフィルタ中心部へ向かうに従って、徐々に短くなり、フィルタ中心部の位置で最も短いものとなる。なお、図1および図2においては、理解を容易にするために各セル2を非常に太く描いてあるが、実際には、各セル2は微細なものであり、より多数のセル2が形成されている。

20

30

## 【0014】

上記のようにフィルタ中心部における開口セル2Bの通路長を短くすることにより、フィルタ中心部での通気抵抗が相対的に大きくなり、前述したフィルタ1の流速分布が相殺される。つまり、フィルタ中心部で高くなる傾向にある流速分布が、より平均化する。そのため、各開口セル2B内に堆積する排気微粒子の量が、フィルタ中心部とフィルタ外周部とで、より均一なものとなる。従って、堆積した排気微粒子が燃焼するフィルタ再生時に、例えば図3に温度分布の例を示すように、極端な温度差が生じず、フィルタ1内部の温度勾配が緩やかとなる。なお、図3は図2の縦断面図に対応し、左側が上流端、右側が下流端である。

## 【0015】

この再生時の温度勾配について、さらに具体例を説明する。図4に示すように、開口セル2Bの目詰め部5の長さLを、フィルタ最外周部で5mmとし、フィルタ中心で50mmとし、かつこれらの間で一定割合ずつ目詰め部5の長さLが変化していくフィルタ1を試作した。なお、フィルタ1全体の外形寸法としては、直径143.7mm、全長152.4mmである。この試作したフィルタ1に排気微粒子としてススを堆積させ、その堆積量を変えながら、再生時のフィルタ1内部の最大温度勾配を計測した。また、従来品として、目詰め部5の長さLを各部で均一(5mm)としたフィルタ1を試作し、同様に再生時の最大温度勾配を計測した。図5は、その結果をまとめたものである。図5に示すように、本実施例によれば、従来のものに比べて再生時の温度勾配が明らかに緩和され、特に、従来のものよりも多量のススが堆積している状態でも、温度勾配を小さくすることができ

40

50

る。

#### 【0016】

なお、前述した特開平5-222913号公報のものでは、開口セル2Bと閉塞セル2Aとの配置パターンをフィルタ中心部とフィルタ外周部とで異ならせることで、フィルタ中心部の通気抵抗を相対的に高めるようにしているが、本発明によれば、図1に示したように、開口セル2Bと閉塞セル2Aとの配置パターンは、各部で一様とすることができる。そのため、上記公報で課題として挙げられているような開口セル2Bのみが多数集まることによる局所的な温度上昇の問題を招来することがない。

#### 【0017】

次に、図6は、この発明の第2実施例を示している。このフィルタ1は、前述した第1実施例のフィルタ1と同様の基本的構成を有するものであり、開口セル2Bの実質的な通路長を変化させるために、目詰め部5の長さLを変えたものであるが、特に、この実施例では、セル単位ではなく、セグメント6を単位として、目詰め部5の長さLが異なっている。つまり、フィルタ最外周部のセグメント6に属する開口セル2Bの目詰め部5の長さLは最も短く、フィルタ中心のセグメント6に属する開口セル2Bの目詰め部5の長さLは最も長く、かつ両者間で、目詰め部5の長さが徐々に変化している。そして、同じセグメント6に属する開口セル2Bにおいては、同じ長さLの目詰め部5を有している。

10

#### 【0018】

次に、図7は、この発明の第3実施例を示している。この実施例のフィルタ1は、前述した各実施例と同様に、多孔質セラミックスを用いた円柱状のハニカム型モノリスフィルタとして構成されているが、各セル2の通路長がフィルタ中心部ほど短くなるように、下流端の形状が異形をなしている。すなわち、フィルタ1の上流側の端面8が1つの平坦面をなしているのに対し、下流端では、フィルタ中心部ほど上流側に位置するように端面7が階段状をなしている。つまり、全体として、中心部が上流側となるように凹んだ形状をなしている。より具体的には、図示の実施例では、符号7a, 7b, 7cとして例示するように、セグメント6を単位として端面7の位置がフィルタ軸方向にずれている。そして、目詰め部5の長さは、いずれも等しい。この実施例の構成においても、フィルタ中心部の通気抵抗が相対的に大きくなり、前述した各実施例と同様に、再生時の温度勾配を小さくすることができる。

20

#### 【0019】

なお、セル単位でフィルタ1下流端の位置を徐々にずらすように構成することも可能である。

30

#### 【0020】

以上、ハニカム型モノリスフィルタとして多孔質セラミックスを用いた実施例について説明したが、このほか、金属製フォームからなるハニカム型モノリスフィルタにも本発明を適用することが可能である。

#### 【0021】

また、捕集した排気微粒子の酸化発熱反応の促進あるいは排気中のCOやHCの除去などのために、セラミックス等からなるフィルタに触媒金属を担持させた所謂触媒付きの排気微粒子フィルタにおいても、同様に、適用することができる。

40

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る排気微粒子フィルタの第1実施例を示す正面図。

【図2】この排気微粒子フィルタの縦断面図。

【図3】その再生時の温度分布を示す説明図。

【図4】試作したフィルタの目詰め長さLを示す説明図。

【図5】再生時の最大温度勾配を示す特性図。

【図6】この発明に係る排気微粒子フィルタの第2実施例を示す要部の縦断面図。

【図7】第3実施例を示す縦断面図。

【図8】従来の排気微粒子フィルタとその微粒子堆積状態を示す断面図。

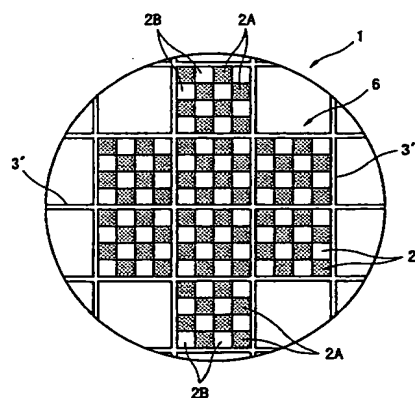
【図9】従来の排気微粒子フィルタにおける再生時の温度分布を示す説明図。

50

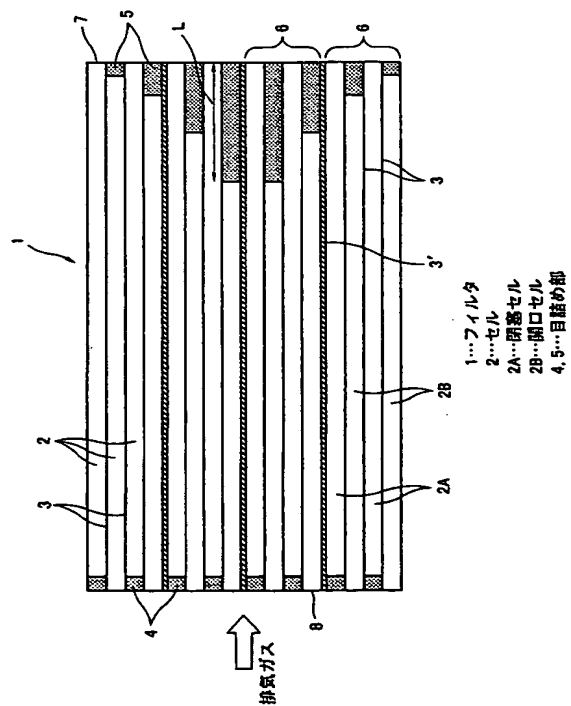
## 【符号の説明】

- 1…フィルタ  
 2…セル  
 2A…閉塞セル  
 2B…開口セル  
 4, 5…目詰め部

【図 1】

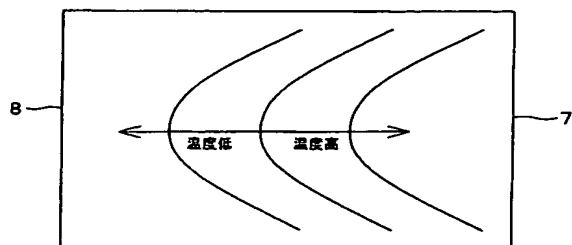


【図 2】

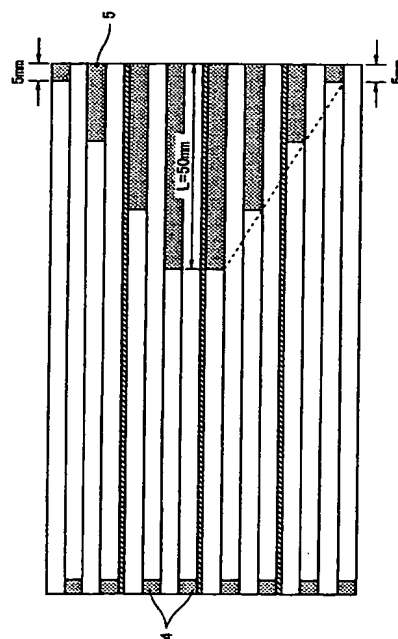




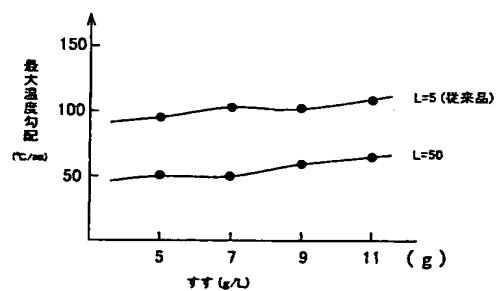
【図 3】



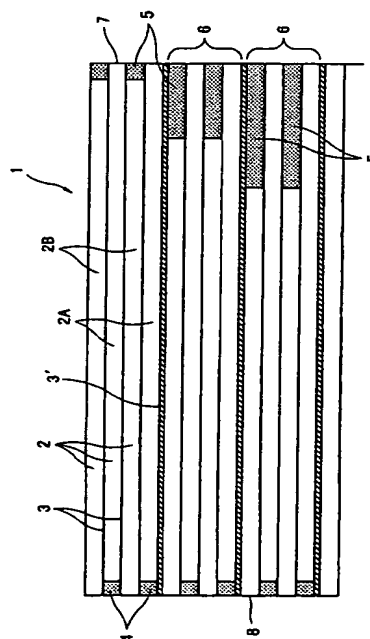
【図 4】



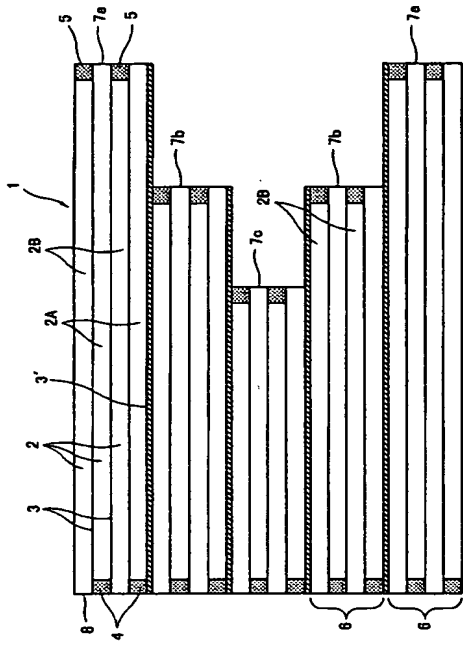
【図 5】



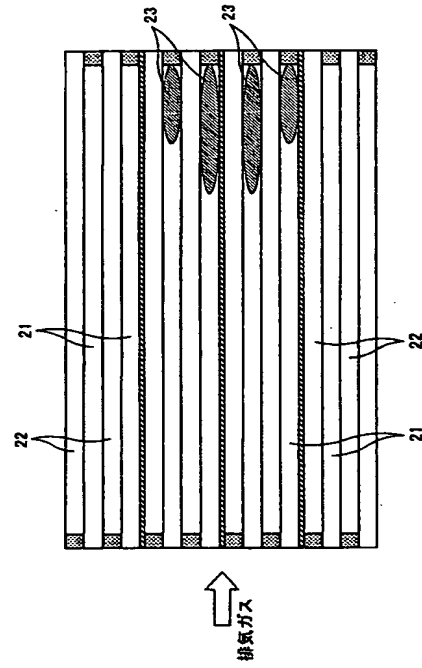
【図 6】



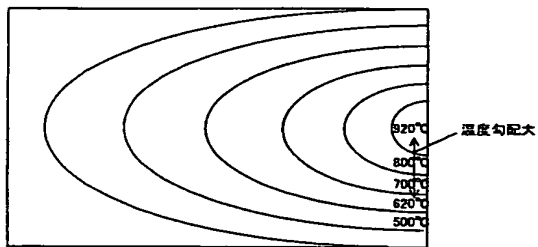
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山口 保明

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

Fターム(参考) 3G090 AA02 CA04

4D019 AA01 BA05 CA01 CB04

4D058 JA37 JA39 JB06 NA01 SA08